



LA TECNOLOGÍA EN LOS 70: CONTINUIDAD, TRANSICIÓN Y ESPERA

Excmo. Sr. D. José Antonio Martín Pereda
Académico Numerario de la Real Academia de Ingeniería

A finales de Julio de mil novecientos sesenta y nueve, las televisiones de todo el mundo repetían una vez y otra las imágenes de Armstrong paseando por la superficie de la Luna. En los diálogos que se oían por los pasillos y las aulas de las universidades americanas se juzgaba que aquello no era sino una forma de distraer la atención de la gente para ocultar el problema que de verdad importaba: las noticias sobre la guerra del Vietnam. En octubre, más de quince millones de personas se manifestaban en Washington pidiendo el fin de la misma. Algunos estudiantes españoles recién llegados miraban a su alrededor tratando de adaptarse al nuevo medio en el que se encontraban. Parecía que en todas partes estaba empezando algo diferente. Les decían que la sociedad tenía que cambiar y que los nuevos tiempos verían nuevas formas de vida. De donde venían también recordaban que habían oído decir cosas similares aunque el sentido fuera otro.

Recordaban vagamente que en la primera mitad de los años sesenta las noticias habían hablado de una cosa que llamaban I Plan de Desarrollo en el que decían había un apartado dedicado al *"desarrollo y programación de las actividades de I+D"*. A ninguno le sonaba que, según decían, en 1963 se había reorganizado la política científica y tecnológica de España con la creación de una "Comisión Delegada del Gobierno para Política Científica", que esta Comisión se situaba por encima de la CAICYT y que con ello, ésta, creada en 1958, quedaba como órgano consultivo de aquella. Alguno, quizás, había leído en algún sitio que si en el 64 los gastos en I+D se encontraban en torno al 0,2 % del PIB, en 1967 la cifra había alcanzado el valor de 0,29 %. Muchos menos, con toda seguridad, habían oído a algunos comentaristas que esa cifra solo era el efecto de lo que posteriormente se denominaría "contabilidad creativa".

A los estudiantes españoles que llegaban a otros países lo que realmente les sorprendía eran cosas que a sus compañeros de esas universidades en las que se integraban les parecían la cosa más natural del mundo. Les sorprendía que en los pasillos, próximas a las aulas, hubiera fotocopadoras que casi siempre funcionaban. Les sorprendía que en las bibliotecas hubiera al alcance de sus manos la mayor parte de las revistas que se publicaban y que pudieran sacar de ellas, a sus apartamentos, ejemplares de los libros que les recomendaban. Les sorprendía que sus tutores les dijeran que al día siguiente no podían recibirles porque tenían que terminar

el informe de un proyecto en el que habían estado trabajando, o porque tenían que concluir un artículo que querían enviar a una revista o porque estuvieran en una conferencia.

Casi lo único que recordaban de España era que en 1966, a golpe de timbales, se había añadido una C al nombre del Ministerio de Educación, que desde entonces había pasado a llamarse de Educación y Ciencia y ya era el MEC.

¿Por qué se habían decidido a dar el salto muchos de los estudiantes que acababan a finales de los sesenta y principios de los setenta? Los estímulos que habían recibido de sus mayores, salvo en contadas ocasiones, no habían ido en aquella dirección. De hecho, la mayoría habían ido a estudiar aquello que más les había atraído, aunque en muchos casos, apenas supieran qué era. Si el tiempo estaba detenido desde hacía muchos años en España en el aspecto político, igual había ocurrido en el aspecto intelectual. Y la necesidad de cambio en un entorno, siempre va emparejada con la de todos los demás. El tiempo se había detenido en España, no solo en la evolución hacía los últimos avances en Ciencia y Tecnología que se multiplicaban cada semana, sino que también se había detenido en la curiosidad de muchos de los que tenían que estimular a los más jóvenes. Quizás las cosas en las distintas ramas de la Ciencia fueran diferentes en unas de otras, pero en las de la Tecnología la vida seguía en los moldes que se habían trazado hacía muchos años.

¿Por qué muchos graduados habían salido a estudiar al extranjero? Algunos, como RFC, esperaban a terminar su tesis y se incorporaban en trabajos posdoctorales. Eran los más afortunados; podían hacerlo porque en la penuria que rodeaba a los entornos universitarios de las ingenierías, habían encontrado alguien, quizás no mucho mayor que ellos, que les había podido dirigir y encaminar. Otros, en cambio, terminaban sus carreras y, guiados únicamente por su intuición, accedían al entorno y a la rama que el azar, en muchos casos, les había destinado. Pero todos ellos llevaban consigo la inquietud de conocer otros centros, ver qué hacían y cómo evolucionaban. Es difícil hoy expresar la inquietud que latía en esos años con la salida al extranjero.

Hay veces en que quizás es necesario sentir una verdadera miseria en lo que nos rodea para poder avanzar.

La situación de las Escuelas de Ingeniería, en el entorno del paso de los años sesenta a los setenta del pasado siglo, podría resumirse en hechos como los siguientes:

- La mayor parte de los Centros en los que se impartían enseñanzas de Ingeniería se caracterizaban por una ausencia casi total de dedicaciones exclusivas entre su profesorado.
- La mayor parte de los docentes mantenían una dedicación preferente, en su actividad diaria,

a trabajos ajenos a las tareas universitarias. Dependiendo de las ramas, esta actividad se desarrollaba bien en la Administración pública o bien en la empresa, tanto pública como privada.

- A pesar de lo anterior, se daba el caso paradójico de que las relaciones que mantenían los centros de enseñanza con la industria eran, en la mayor parte de las ocasiones, prácticamente nulas.
- En bastantes casos se daba la circunstancia sorprendente de que la materia que impartía en las aulas un determinado profesor era completamente ajena a las tareas que ese mismo profesor ejercía en su actividad profesional.
- Existía en todos los Centros un predominio absoluto de la docencia (con minúsculas) sobre la investigación (fuera del tipo que fuera). De hecho ésta era algo prácticamente ignorado. No hacía falta el *"tolerarla"*, como se hacía en algunos otros sitios, porque en éstos, los de gran parte de las Escuelas de Ingeniería, apenas se tenía constancia de que existiera.
- En la mayor parte de las Escuelas había una carencia casi completa de laboratorios, tanto docentes como de investigación.
- Los casos de docentes que hubieran tenido algún complemento de estudios en el extranjero eran contados. Su formación se reducía a la que habían adquirido en sus tiempos de estudiante y a la escasa que hubieran podido adquirir, casi a escondidas, en su vida profesional.
- En el exterior, en otros países, se estaba produciendo el espectacular avance de las hoy denominadas Nuevas Tecnologías, que en ese momento estaban iniciando su andadura.
- La industria nacional, aunque en fuerte desarrollo con respecto a anteriores décadas, y del que ese Plan de Desarrollo mencionado antes era su estandarte, no se había incorporado de forma activa en el proceso ya mencionado de generación de nuevas tecnologías. Las empresas no contaban con la más mínima infraestructura de I+D y, lo que es peor, entre sus planes a corto o medio plazo no existía apenas interés en ello.

El II Plan de Desarrollo, que abarcó el periodo de 1968 a 1971, intentó aumentar los gastos en investigación y estimular la expansión de la investigación en las empresas privadas por medio de la fórmula de los Planes Concertados de Investigación, un mecanismo por el cual el Estado participaba financieramente en proyectos de I+D de las empresas, asumiendo hasta un 50 % de sus costes. Es posible que algunas empresas vieran facilitadas sus iniciativas de investigación (la palabra desarrollo aun no había llegado con la fuerza que llegó unos años después). A pesar de esto, la colaboración entre ellas y los centros públicos de investigación existentes únicamente estimuló contactos basados en la subcontratación de servicios. En un informe de la OCDE de 1971 se planteó el hecho de que el modelo no funcionaba adecuadamente por la debilidad fiscal del Estado y añadía a su conclusión que en el II Plan de Desarrollo *"la política de investigación ha permanecido en estado de declaración de intenciones y no ha sido seguida de ninguna aplicación concreta"*.

Quizás a la vista de aquella situación, a principios del sesenta y siete, un actual miembro de esta Academia escribía en un artículo:

"Emigración de cerebros y ¿porqué? El español fuera de España funciona bien porque solo ha de engranarse en una máquina ya en funcionamiento. No ha de hacerla funcionar él solo. Aquí necesita crear un ambiente y rellenarlo. Iniciar la marcha y ser el que espolea. Ser el maestro y el discípulo".

Un poco más adelante continuaba:

"¿Debe ser solo el Estado el que ayude a la formación de la Ciencia de un país? ¿Y la industria privada? Comprar una patente resulta cómodo a corto plazo. Mantener un laboratorio de investigación resulta caro y problemático de resultados. A largo plazo, ¿qué será más conveniente?"

Y casi concluyendo el artículo señalaba

"¿No están suficientemente preparados nuestros investigadores? ¡Que se vayan a completar su formación a las Universidades extranjeras! Pero que luego puedan aplicar aquí lo que aprendieron fuera. Si no, ¿para qué van a irse? O si no, ¿para qué van a volver?"

Cuando ese II Plan de Desarrollo había concluido y se dio luz verde al siguiente, el III, que debía abarcar de 1972 a 1975, muchos de los estudiantes que se habían ido empezaron a volver a España. Pudieron leer, ahora ya sí se empezaban a preocupar por ver de dónde podían obtener fondos, que el Gobierno se había planteado el objetivo de que los gastos de I+D alcanzasen la cifra del 2 % del PIB en 1980. Esta cifra creo que nos sigue hoy sonando familiar. Pero la crisis del petróleo hizo que en 1975 el gasto en I+D no superase todavía el 0,3 %.

Las Escuelas de Ingeniería, a su vez, también habían intentado adquirir otra fachada. De ser entes aislados, habían pasado a englobarse, en algunos casos, dentro de entornos que, en 1968, se habían denominado Institutos Politécnicos Superiores y en 1971, Universidades Politécnicas. Al principio de los setenta, tres universidades de ese tipo podían encontrarse en los catálogos del MEC. A ellas, y al resto de las Escuelas Técnicas que se habían incorporado a Universidades ya establecidas, comenzaron a integrarse los que volvían. Los planes de los gobiernos de entonces, casi como los de después, estimularon la creación de un número elevado de centros de ingeniería. El resultado de todo ello podría sintetizarse, de nuevo, en una serie de hechos.

- Inicio de un fuerte incremento en el número de alumnos que se matriculaban en carreras de Ingeniería y creación de nuevas Escuelas.
- Significativo aumento en el número de plazas de profesores necesarios en todas las Universidades y en todos los niveles de la docencia que pudieron absorber a los que se habían ido.
- Creación de un comparativamente alto número de grupos de I+D en las Escuelas de Ingeniería, con temas conexos a los desarrollados por los ex-becarios durante su estancia fuera de España.

- Desarrollo en la Universidad de temas de I+D más atractivos que los que se estaban desarrollando en ese momento en las empresas. Esto dio lugar, conjuntamente con lo apuntado anteriormente, a que un gran número de los alumnos mas aventajados, al terminar sus estudios, permanecieran en la Universidad continuando su formación de postgrado e incorporándose a tareas docentes.
- Inicio interno de reforma de los programas de estudio en algunos centros mediante métodos no demasiado ortodoxos. Dada la dificultad de oficializar los cambios, los nombres de las asignaturas llegaron a veces a no tener ninguna relación con el contenido que se impartía en las mismas. Gracias a esto pudieron introducirse nuevos conceptos y nuevas tecnologías sin necesidad de esperar los tiempos y las pautas reglamentadas por la legislación vigente.
- Inicio de la creación de algunos laboratorios de I+D en las Escuelas Técnicas y establecimiento de los primeros laboratorios docentes con un cierto nivel.
- Comienzo de una cierta inquietud en algunas empresas para desarrollar tecnologías que se intuían claves para un próximo futuro.
- Gran influencia del contacto con Fundaciones, bien de carácter específico y estrechamente unidas a una determinada titulación, o bien de carácter general. Este hecho constituyó la primera forma de gestión ágil de fondos en la Universidad, factor indispensable para cualquier posible relación contractual entre las industrias y los grupos universitarios.
- Finalmente, inicio del sentimiento de que era necesario empezar a publicar en revistas internacionales. Quizás el número de artículos que puedan encontrarse de esos años setenta no sea muy elevado. Pero lo que sí es cierto es que su calidad no desmerecía en nada a los que se publicaba fuera. En algunos casos incluso, como ocurrió con alguno de los trabajos de RFC, fueron referenciados algunos años después, mucho más profusamente de lo que lo fueron en su momento.

Los diálogos ahora, entre los que habían vuelto, tenían casi siempre un mismo tema. Era el del intercambio de información, procedente de rumores nunca confirmados, sobre cuándo era posible que saliera alguna convocatoria de proyectos de investigación por la CAICYT. *"Es posible que este año salga algo"*, era la frase más oída. Cuando por fin una convocatoria se hacía pública, la frase que sustituía a la anterior era *"¿Sabes quién va a mirar los proyectos?"*.

No había fecha determinada para las convocatorias de la CAICYT. No había estructuras claras de evaluación. No había líneas prioritarias de I+D. No se sabía qué fondos se iban a destinar. No se sabía, finalmente, si valía para algo tener un historial previo mejor o peor.

Ninguno de los que habían salido al exterior había estudiado de una manera consciente cuál era el método seguido en otros países. Pero todos tenían la seguridad de que así no era. Ninguno de los que habían estado un tiempo en otras universidades se había enfrentado ante el problema de intentar saber qué era llevar a cabo una determinada política científica. Habían

estudiado materias que les habían permitido enfrentarse a problemas técnicos pero jamás hubieran pensado que iban a tener que resolver, algunos de ellos, algún día, problemas de carácter estructural. ¿Qué es lo que fallaba su alrededor? Algunos empezaron a preguntárselo.

Aparentemente había estructuras que podían ser válidas. Existía la figura de las Asociaciones de Investigación, creadas en 1961, para estimular el desarrollo de la investigación en la industria. Estas asociaciones debían *"desarrollar programas de investigación de interés común para las empresas del sector, de cuyos resultados se pudieran beneficiar todas las empresas interesadas en desarrollar investigación cooperativa"*. Desde mucho antes había organismos como el CSIC, el INIA, el INTA, la JEN,..., dependientes de diferentes ministerios, y cuyos fines eran, en principio, de fomento del desarrollo tecnológico. La impresión general era que cada uno vivía su vida sin preocuparse de los demás.

Por el contrario, fuera de España se empezaron en esos años las primeras experiencias, a nivel internacional, de evaluación de tecnología y de asesoramiento tecnológico a los parlamentos.

La gran creación de finales de los años setenta fue, quizás, el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial, el CDTI, cuyo fin esencial era el impulso de la innovación tecnológica empresarial. En un Real Decreto de 5 de agosto de 1977 se daba salida al nuevo centro, con un presupuesto inicial, para un periodo de cinco años, de 40 millones de dólares, 18 de los cuales procedían de un acuerdo firmado con el Banco Mundial. Por aquellos años, España poseía una de las rentas más altas entre todos los países que todavía podían acceder a préstamos de dicho Banco Mundial y tras una financiación inicial al desarrollo de la agricultura, éste determinó que la extensión natural de la ayuda anterior sería a la del estímulo del desarrollo de la tecnología industrial.

El concepto del CDTI, según uno de sus creadores, fue una invención del profesor del MIT Herbert Hollomon, que había sido previamente ayudante del Secretario de Comercio para Tecnología del gobierno americano. Él mismo vino a España como parte de la misión del Banco Mundial que se creó a tal fin y que estaba dirigida por el hoy profesor Charles Weiss de la *"School of Foreign Service"*, de la Universidad de Georgetown, y director de su *"Program in Science, Technology and International Affairs"*. El profesor Weiss acababa de ser nombrado en esos días Technology Adviser del antedicho Banco Mundial, cargo creado específicamente para tal misión. Este cargo se mantuvo luego en años sucesivos.

La idea del CDTI, relativamente nueva a nivel mundial, se basó en no realizar un simple trasplante de experiencias probadas en otros países, y cuyas condiciones de contorno, socioeconómicas y tecnológicas, eran por fuerza muy diferentes a las de España, sino en definir una forma

de actuar propia, adaptada a la realidad del sector industrial español. Como el mismo Prof. Weiss señala en un escrito reciente, en esas fechas, lo más parecido que había aquí a una industria nacional de alta tecnología eran algunas compañías que fabricaban componentes eléctricos y algunas otras de montaje de instrumentación médica. Para ello se invirtió el concepto de *"technology push"*, predominante en aquel momento, por el de *"technology pull"*. En lugar de tomar como base el concepto de crear tecnología de manera genérica, se tomó el de acceder a la creación de la tecnología que se demandara. Con ello, una nueva filosofía entraba en escena. En lugar de satisfacer las peticiones de los centros académicos, el CDTI únicamente atendería a las propuestas de la industria que, a su vez, determinarían el entorno del que iban a adquirir, o en el que iban a desarrollar, la tecnología que precisaban. Modelos como el del CDTI pronto serían reproducidos en entornos tan alejados como Corea. En la página Web del Prof. Weiss puede verse que, una de las aportaciones que estima más satisfactoria de su vida profesional es la del CDTI español. Pero esta filosofía aun estaba bastante alejada de la idea que tenían la mayor parte de los protagonistas que iniciaron estas mis palabras de hoy.

Algunos de los que habían terminado sus estudios hacía unos años, y que ahora se encontraban ya en distintas universidades, empezaron a pensar sobre lo que faltaba y lo que fallaba en el sistema español de Ciencia y Tecnología. RFC, como muchos otros, pronto iba a cambiar la trayectoria puramente científica que poco antes había empezado por otra de gestión y que era lo que apenas existía en el país.

La supresión del IV Plan de Desarrollo, que debía abarcar de 1976 a 1979, y que pretendía reforzar la política científica y tecnológica con el incremento de los gastos de investigación, colocó a la I+D, al final de los años setenta, al borde de la nada, justo antes de haber conseguido unas cotas mínimas para poder despegar. A pesar de ello, las razones que habían obligado a dicha supresión, y que habían tenido lugar a finales de noviembre de 1975, fueron contempladas por todos con ilusión. La esperanza para ese cambio en la sociedad, que se tenía desde hacía muchos años, empezó a germinar.

En mil novecientos setenta y nueve, la URSS pone en órbita el primer radiotelescopio espacial y la sonda americana Pioneer II envía fotografías de Saturno. Pero nada de todo ello es seguido ya por los telediarios o los periódicos. Lo que en esos momentos capta la atención es la vuelta a Irán del ayatolá Jomeini y la invasión de las tropas soviéticas en Afganistán. El final de los setenta ya nada tiene que ver con su principio. En esos momentos las cosas ya sí estaban cambiando, mucho más de lo que aparentaban hacía diez años. España dejaba atrás una década crítica y se preparaba para entrar en otro tiempo.